

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

D6

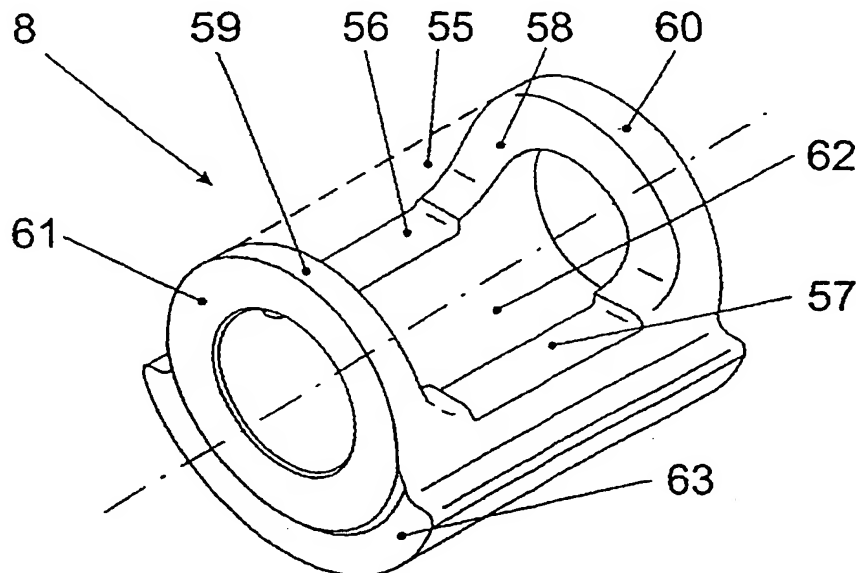
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. April 2001 (26.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/29447 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16F 15/26** (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **STÜCKLER, Johann**  
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/AT00/00274** [AT/AT]; Bienenweg 3, A-8081 Heiligenkreuz am Waasen  
(AT).  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Oktober 2000 (19.10.2000) (74) Anwalt: **KOVAC, Werner**; Magna Europa AG, 2. Haide-  
querstrasse 3, A-1111 Wien (AT).  
(25) Einreichungssprache: **Deutsch**  
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (*national*): **AU, CA, CZ, HU, JP,**  
**KR, US.**  
(30) Angaben zur Priorität:  
GM 728/99 19. Oktober 1999 (19.10.1999) **AT** (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): **europäisches Patent (AT,**  
**BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,**  
**NL, PT, SE).**  
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von*  
*US*): **STEYR DAIMLER PÜCH FAHRZEUGTECH-**  
**NIK AG & CO KG** [AT/AT]; Liebenauer Hauptstrasse  
317, A-8041 Graz (AT).  
Veröffentlicht:  
— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **COMPENSATING SHAFT ASSEMBLY FOR PISTON ENGINES**(54) Bezeichnung: **AUSGLEICHSWELLENEINHEIT FÜR HUBKOLBENMASCHINEN**

(57) Abstract: The invention relates to a compensating shaft assembly for internal combustion engines. Said shaft comprises at last one compensating shaft (6, 7) that is received by a compensating housing (5) and counterweights (8) fixed on said compensating shaft. The aim of the invention is to provide a compensating shaft assembly that can be produced at a minimum of costs, with high precision, that can be reliably fastened and has minimal outer dimensions. To this end, the counterweight (8) is a substantially cylindrical ring with two axis-normal front faces (61) and a cut-out (55) in an area in the longitudinal center so that the counterweight consists of two annular elements (60, 61) adjacent to the two front faces (61) and an interposed segment (62). One of the front faces (61) of the counterweight (8) interacts with a treated surface (33) of the compensating housing (5) to give a step bearing (32).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Eine Ausgleichswelleneinheit für Verbrennungskraftmaschinen besteht aus mindestens einer in einem Ausgleichsgehäuse (5) gelagerten Ausgleichswelle (6, 7) und darauf befestigten Ausgleichsgewichten (8). Um bei minimalen Herstellungskosten, höchster Präzision, zuverlässige Befestigung und minimalen Aussenabmessungen zu erreichen, ist das Ausgleichsgewicht (8) im wesentlichen ein zylindrischer Ring mit zwei achsnormalen Stirnflächen (61) und mit einem Ausschnitt (55) im längsmittigen Bereich, so daß das Ausgleichsgewicht aus zwei an die beiden Stirnflächen (61) anschließenden Ringteilen (60, 61) und einem dazwischenliegenden Segmentteil (62) besteht. Eine der Stirnflächen (61) des Ausgleichsgewichtes (8) bildet gemeinsam mit einer bearbeiteten Fläche (33) des Ausgleichsgehäuses (5) ein Spurlager (32).

5

## AUSGLEICHSWELLENEINHEIT FÜR HUBKOLBENMASCHINEN

10

Die Erfindung betrifft eine Ausgleichswelleneinheit für Hubkolbenmaschinen, bestehend aus einer in einem Ausgleichsgehäuse gelagerten Ausgleichswelle und mindestens einem darauf befestigten Ausgleichsgewicht. Ausgleichswellen haben den Zweck, die bei Hubkolbenmaschinen entstehenden Massenkräfte und -momente auszugleichen. Sie werden vorzugsweise in hochtourigen, leichten Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt, insbesondere paarweise in Motoren mit vier Zylindern in Reihe zum Ausgleich der Massenkräfte zweiter Ordnung. Sie werden in der Regel von der Kurbelwelle angetrieben, im letzteren Anwendungsfall mit der doppelten Drehzahl, also bis über 10,000 Touren.

Das bedeutet extreme Anforderungen an Präzision und Lagerung. Zugleich sollen sie aber möglichst leicht und billig in Herstellung und Montage sein und im Kurbelgehäuse möglichst wenig Bauraum beanspruchen. Grundsätzlich sind zwei verschiedene Bauweisen möglich: Entweder ist die Ausgleichswelle mit ihren Ausgleichsgewichten einteilig ausgeführt oder sie ist „gebaut“, die Ausgleichsgewichte werden auf der fertigen Welle befestigt.

Erstere ist etwa in der DE 37 05 346 A beschrieben, zweitere in der US 4,425,821. Die einteilige Bauweise ist sehr aufwendig, erfordert höchste Genauigkeit und führt bei Wellen mit mehr als zwei Lagern zu großen Lagerdurchmessern, die bei den hohen Drehzahlen schmiertechnisch nicht zu beherrschen sind. Aus eben diesen Gründen verbieten sich auch Wälzlager. Gebaute Ausgleichswellen haben demgegenüber vor allem den Vorteil, kleinere Lagerdurchmesser zu erlauben, wobei allerdings für ausreichende Steifigkeit der Welle zu sorgen ist. Ausserdem können auch bei mehr als zwei Lagern einteilige Gehäuse mit rundum geschlossenen Lagerbüchsen verwendet werden. Es ist jedoch schwierig, höchste Präzision, zuverlässige Befestigung und ausreichende Unwucht bei begrenzten Aussenmaßen zu erreichen. So ist etwa bei der Klemmverbindung der US 4,425,821 Präzision, minimaler Aussendurchmesser und Festigkeit der Verbindung zweifelhaft.

15

Es ist daher Ziel der Erfindung, eine gebaute Ausgleichswelle so zu gestalten, daß sie bei minimalen Herstellungskosten den Forderungen nach höchster Präzision, zuverlässiger Befestigung und minimalen Aussenabmessungen genügt.

20

Erfindungsgemäß ist das Ausgleichsgewicht im Wesentlichen ein zylindrischer Ring mit zwei achsnormalen Stirnflächen und mit einem Ausschnitt im längsmittigen Bereich, sodaß das Ausgleichsgewicht aus zwei an die beiden Stirnflächen anschließenden Ringteilen und einem dazwischenliegenden Segmentteil besteht. Man denke an Hosenträger. Die randseitigen geschlossenen Ringe nehmen die Zugkraft auf, bieten eine passgenaue fe-

ste Verbindung und belasten die Welle in der Nähe ihrer Lagerung, sodaß keine Biegebelastung entsteht. Sie können im einfachsten Fall aufgeschumpft sein. Der Ausschnitt im längsmittigen Bereich - er erstreckt sich praktisch über den halben Umfang - erlaubt eine große Massenexzentrizität bei geringem Aussendurchmesser. Der Segmentteil umgibt die andere Hälfte des Umfanges. Er liegt an der Zugzone der auf Biegung beanspruchten Welle an und erhöht so deren Steifigkeit erheblich. Diese Verformungsbehinderung durch Erhöhung des Widerstandsmomentes kommt der Welle (verminderte Biegespannungen) und den Lagern (besseres Tragprofil durch geringere Durchbiegung) zugute. Somit sind die Wellen mit kleinerem Durchmesser ausführbar.

Wenn die so erreichbare Massenexzentrizität nicht ausreicht, kann bei nur geringer Vergrößerung des Aussendurchmessers das Ausgleichsgewicht auf der dem Ausschnitt abgewandten Seite eine die exzentrische Masse vergrößernde Verdickung aufweisen (Anspruch 2).

In einer vorteilhaften Ausgestaltung bildet mindestens eine der Stirnflächen des Ausgleichsgewichtes gemeinsam mit einer bearbeiteten Fläche des Ausgleichsgehäuses ein Spurlager (Anspruch 3). Damit ist ohne zusätzliche Teile auch ein Spurlager geschaffen, das die genaue achsiale Positionierung sicherstellt.

Weiters liegt es bei in einem einteiligen Ausgleichsgehäuse aus Leichtmetall gelagerter Ausgleichswelle im Rahmen der Erfindung, daß die Lagerflächen des Gleitlagers im Ausgleichsgehäuse selbst ausgebildet sind

(Anspruch 4). So wird mit geringstem Aufwand eine besonders genaue Lagerung erreicht. Die Lagerfläche ist eine ununterbrochene Zylinderfläche, die mit höchster Genauigkeit direkt im Leichtmetallgehäuse bearbeitet wird. Es hat sich gezeigt, daß wegen des kleinen Durchmessers der Welle im Bereich rein hydrodynamischer Schmierung bleibt.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Ausgleichsgewicht mit der Ausgleichswelle durch eine Energiestrahlschweißnaht im Ausschnitt verbunden, die beiderseits an der Verschneidung der Ausschnittebene mit der Ausgleichswelle hergestellt ist (Anspruch 5). So wird eine besonders schnelle und zuverlässige Verbindung hergestellt, die bei gegenüberliegenden vorzugsweise mit einem Laser hergestellten Schweißnähten auch vollkommen verzugsfrei ist.

In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform weist die Ausgleichswelle mindestens eine erste Querbohrung auf, die mit mindestens einer zweiten Querbohrung des Ausgleichsgewichtes fluchtet, welche beide Bohrungen ein im wesentlichen zylindrisches Verbindungselement aufnehmen (Anspruch 6), welches eine Schraube (Anspruch 7), ein Passstift (Anspruch 8), eine Spannhülse (Anspruch 9) oder ein Niet (Anspruch 10) sein kann.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

25

Fig. 1: Ein Anordnungsschema einer erfindungsgemäßen Einheit,

Fig. 2: Eine axonometrische Ansicht eines Ausgleichsgehäuses als Teil der erfindungsgemäßen Einheit in Draufsicht,

Fig. 3: Einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäßen Einheit in einer ersten und zweiten Ausführungsform,

5 Fig. 4: Einen Querschnitt nach III-III und IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5: Einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäßen Einheit in einer dritten und vierten Ausführungsform,

Fig. 6: Einen Querschnitt nach V-V und VI-VI in Fig. 5,

10 Fig. 7: Einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäßen Einheit in einer fünften und sechsten Ausführungsform,

Fig. 8: Einen Querschnitt nach VII-VII und VIII-VIII in Fig. 7,

Fig. 9: Eine axonometrische Ansicht eines erfindungsgemäßen Ausgleichsgewichtes, und

Fig. 10: Einen Querschnitt nach X-X in Fig. 2, vergrößert.

15

In Fig. 1 ist die Hubkolbenmaschine 1 nur durch ihre Kurbelwelle 2 und deren Grundlager 3 versinnbildlicht. Die Grundlager 3 stehen stellvertretend für den gesamten Motorblock, der sowohl in Tunnelbauweise als auch mit freien Lagerbrücken ausgeführt sein kann. Die unter der Kurbelwelle 2  
20 am Motorblock befestigte Massenausgleichsvorrichtung ist allgemein mit 4 bezeichnet. Sie besteht aus einem Ausgleichsgehäuse 5 und zwei darin gegenläufig rotierenden Ausgleichswellen 6, 7 mit Ausgleichsgewichten 8. Strichliert sind die Normalebenen 9 durch die Grundlager 3 angedeutet, in ihnen liegen auch die Lager der Massenausgleichsvorrichtung 4. Die Ausgleichswellen 6, 7 werden von einem mit der Kurbelwelle 2 drehfest verbundenen Zahnrad 10 über ein Antriebszahnrad 11 angetrieben, die Synchronräder 12, 13 sorgen für gegenläufig gleiche Drehzahl.  
25

Fig. 2 zeigt das Ausgleichsgehäuse 5, das im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Gußteil aus Leichtmetall ist. Es besteht aus einer Bodenschale 15 mit Ölabflußlöchern 16 und einer Anzahl von Lagerbrücken 17, 18, 19. Jede Lagerbrücke weist auf ihren beiden Seiten einen Anguß 20 mit einer vertikalen Bohrung 21 für je einen nur angedeuteten Schraubbolzen 22 auf, mit dem das Ausgleichsgehäuse 5 am Motorblock angeschraubt wird. Dazu sind in der Umgebung der Bohrungen 21 Aufstandsflächen 23 gebildet. Über diese Aufstandsflächen ist das montierte Ausgleichsgehäuse mit den entsprechenden Stellen im Motorblock verbunden, welche sich in einer gemeinsamen Normalebene 9 mit den Lagerbrücken 17, 18, 19 befindet. Die Verbindung erfolgt, nicht eigens dargestellt, entweder mit den den Lagerstuhl des Grundlagers bildeten Querrippen des Motorblockes oder mit den Lagerbrücken des Grundlagers oder, im Falle einer Tunnelkonstruktion, an diesem.

Fig. 3 ist ein vertikaler Längsschnitt durch die erste Ausgleichswelle 6, die wegen der Besonderheiten der beschriebenen Bauweise eine einfache, rein zylindrische Welle konstanten Durchmessers sein kann. Die drei Lagerbrücken 17, 18, 19 bilden Gleitlager 30 für die Lagerung der Ausgleichswelle 6. Sie weisen die Besonderheit auf, dass in dem Grundmaterial des Ausgleichsgehäuses 5 bzw der Lagerbrücken, Lagerflächen 31 für die radiale Lagerung bearbeitet sind, ohne dass eine eigene Lagerbüchse erforderlich wäre. An den beiden äußeren Lagerbrücken 17, 19 sind Spurlager 32 ausgebildet, wozu ebenfalls am Grundmaterial fein bearbeitete Lagerflächen 33 vorgesehen sind.



Auf den Ausgleichswellen 6, 7 können die Ausgleichsgewichte 8 in verschiedener Weise befestigt sein. Dazu sind in den Längsschnitten der Figuren 3,5,7 jeweils zwei verschiedene Befestigungsarten dargestellt und entsprechend in den Figuren 4,6 und 8 die beiden Ausgleichswellen 6,7 jeweils der einen und der anderen Ausführungsform zugeordnet. Es versteht sich aber von selbst, dass man normalerweise für beide Ausgleichswellen und sämtliche Ausgleichsgewichte dieselbe Art der Befestigung wählen wird.

In Fig.3, auf der rechten Seite ist das Ausgleichsgewicht 8 einfach auf die Ausgleichswelle 6 aufgeschumpft (34), auf der linken Seite ist sie mittels zweier diametral gegenüber angeordneter und längsgerichteter Laserschweissnähte 35,35' verbunden. Bei dieser Anordnung der Schweissnähte und bei Verwendung eines engfokussierten Hochenergiestrahles bleibt die Ausgleichswelle 6 verzugsfrei.

15

Fig. 5 und Fig. 6 zeigen zwei weitere Arten der Verbindung zwischen Ausgleichswelle 6 und Ausgleichsgewicht 8. Auf der linken Seite ist in der Ausgleichswelle 6 eine Gewindebohrung 38 und im Ausgleichsgewicht 8 eine Passbohrung mit Einsenkung 39 vorgesehen, durch die eine oder zwei Passschrauben 40 von der Seite des Ausgleichsgewichtes aus eingeschraubt sind. Auf der rechten Seite ist es umgekehrt: durch eine Bohrung 41 in der Ausgleichswelle 6 und eine Gewindebohrung 42 im Ausgleichsgewicht 8, werden Passschrauben 43 eingeschraubt.

25 In Fig.7 und 8 erfolgt die Verbindung über eine Passbohrung 45 in der Ausgleichswelle 6 und eine vorzugsweise abgestufte Passbohrung 46 im Ausgleichsgewicht 8, in die bei der Montage mindestens ein Passstift 47

(hier sind es zwei) eingetrieben wird. Auf der rechten Seite sind zwei Passbohrungen 48, 49 gleichen Durchmessers vorgesehen, in die bei der Montage zwei Spannbuchsen 50 gesteckt werden.

- 5 Fig. 9 zeigt das Ausgleichsgewicht 8 im Detail. Seine Grundform ist die eines zylindrischen Ringes bzw eines hohlen Zylinders mit dicker Wand, was strichliert angedeut ist. Er kann auf verschiedene Weise gefertigt sein, etwa geschmiedet oder aus Feinguß. Dessen ungeachtet wird bei der Erläuterung der Form von einem laternenartigen Ausschnitt 55 gesprochen, der
- 10 über einen Teil der Länge und ungefähr um den halben Umfang erfolgt. Der Ausschnitt 55 wird von zwei Ausschnittebenen 56, 57 und von seitlichen Ausschnittflächen 58 begrenzt. Die Ausschnittebenen 56, 57 sind dann wesentlich, wenn die Verbindung mit der Welle mittels Laserschweissung erfolgt, dann kommt die Schweissnaht an der Schnittlinie der Ausschnitt-
- 15 ebenen 56, 57 mit dem Zylinder der Ausgleichswelle 6 zu liegen. In Längsrichtung beiderseits an den Ausschnitt 55 anschließend bleiben zwei Ringteile 59, 60 über, die geschlossene Ringe sind und die Fliehkräfte und im Falle einer Schrumpfverbindung auch die die Schrumpfspannung erzeugenden Umfangskräfte aufnehmen. Die Ringteile 59, 60 haben jeweils an
- 20 der Außenseite eine Stirnfläche 61 welche im Zusammenwirken mit der Lagerfläche 33 der Lagerbrücke 17 ein Spurlager 32 bildet. Der Ausschnitt 55 erstreckt sich ungefähr über einen Halbkreis, am restlichen Halbkreis befindet sich ein Segmentteil 62, der die exzentrische Masse bildet. Dadurch, dass sich zwischen den Ringteilen 59, 60 an der Seite des Ausschnittes
- 25 55 überhaupt kein Material befindet, ist mit nur geringer Dicke des Segmentteiles 62 ein hohe Exzentrizität zu erreichen. Wenn das nicht genügt, kann zusätzlich noch eine Verdickung 63 ausgebildet sein.

Fig. 10 zeigt hauptsächlich die Ölversorgung. Das Grundlager 3 und damit der gesamte Motorblock sind nur angedeutet. Das Grundlager selbst befindet sich über der Abbildung und ist nicht mehr zu sehen. Das Ausgleichs-  
5 gehäuse 5 ist auch nur teilweise dargestellt und die Schraubenbolzen 22, mit denen es am Motorblock bzw Grundlager 3 angeschraubt ist, sind nur durch eine strichpunktierte Linie angedeutet. Der Schnitt ist in der Lagerbrücke 19 (Fig.2) geführt. Im Ausgleichsgehäuse 5 befindet sich ein erster vertikaler Schmierkanal 70, er ist parallel zu den Schraubenbohrungen 21  
10 (Fig.2) und kann in einer Aufspannung mit diesen gebohrt werden. Im Grundlager 3 bzw Motorblock ist ein zweiter vertikaler Schmierkanal 71 vorgesehen, der mit dem ersten fluchtet, aber in einem kleinen Abstand 72 endet. Dadurch sind etwa wärmedehnungsbedingte Verschiebungen so aufgefangen, dass sie zu keiner Verspannung des Ausgleichsgehäuses 5  
15 führen können. Verbunden sind die beiden Schmierkanäle 70, 71 durch eine eingesteckte Hülse 73. Der erste vertikale Schmierkanal 70 kann als Sackloch ausgeführt sein, führt aber unter die Ebene in der die beiden Ausgleichswellen 6, 7 sind. Die Verbindung zu den Lagern 30 wird durch wieder aufwärtsführende Stichbohrungen 74, 75 hergestellt. Sie schneiden den  
20 Schmierkanal 70 und können von unten in das Ausgleichsgehäuse 5 gebohrt werden. Sie sind nach außen durch eingepreßte Kugeln 76 verschlossen und münden in einer Ölverteilstange 77 des Gleitlagers 30.

5

## PATENTANSPRÜCHE

10

1. Ausgleichswelleneinheit für Verbrennungskraftmaschinen, bestehend aus mindestens einer in einem Ausgleichsgehäuse (5) gelagerten Ausgleichswelle (6,7) und mindestens einem auf der Ausgleichswelle befestigten Ausgleichsgewicht (8), dadurch **gekennzeichnet**, dass das Ausgleichsgewicht (8) im Wesentlichen ein zylindrischer Ring mit zwei achsnormalen Stirnflächen (61) und mit einem Ausschnitt (55) im längsmittigen Bereich ist, sodaß das Ausgleichsgewicht aus zwei an die beiden Stirnflächen (61) anschließenden Ringteilen (60,61) und einem dazwischenliegenden Segmentteil (62) besteht.

20

2. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Ausgleichsgewicht (8) auf der dem Ausschnitt (55) abgewandten Seite eine die exzentrische Masse vergrößernde Verdickung (63) aufweist.

25 3. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 1, die im Ausgleichsgehäuse (5) in Gleitlagern (30) gelagert ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Stirnflächen (61) des Ausgleichsgewichtes (8) gemeinsam mit einer bearbeiteten Fläche (33) des Ausgleichsgehäuses (5) ein Spurlager (32) bildet.

4. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 3, wobei die Ausgleichswelle in einem Ausgleichsgehäuse (5) aus Leichtmetall gelagert ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Lagerflächen (31) des Gleitlagers im Ausgleichsgehäuse (5) selbst ausgebildet sind.

5

5. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Ausgleichsgewicht (8) mit der Ausgleichswelle (6,7) durch eine Hochenergieschweissnaht (35,35') im Ausschnitt (55) verbunden ist, die beiderseits an der Verschneidung der Ausschnittebene (56,57) mit der Ausgleichswelle (6,7) hergestellt ist.

6. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ausgleichswelle (6,7) mindestens eine erste Querbohrung (38;41;45;48) aufweist, die mit mindestens einer zweiten Querbohrung (39;42;46;49) des Ausgleichsgewichtes (8) fluchtet, welche beide Bohrungen ein im Wesentlichen zylindrisches Verbindungselement (40;43;47;50) aufnehmen.

7. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das zylindrische Verbindungselement eine Schraube (40) ist.

8. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das zylindrische Verbindungselement ein Passstift (47) ist.

9. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das zylindrische Verbindungselement eine Spannhülse (50) ist.

10. Ausgleichswelleneinheit nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das zylindrische Verbindungselement ein Niet ist.

1/6

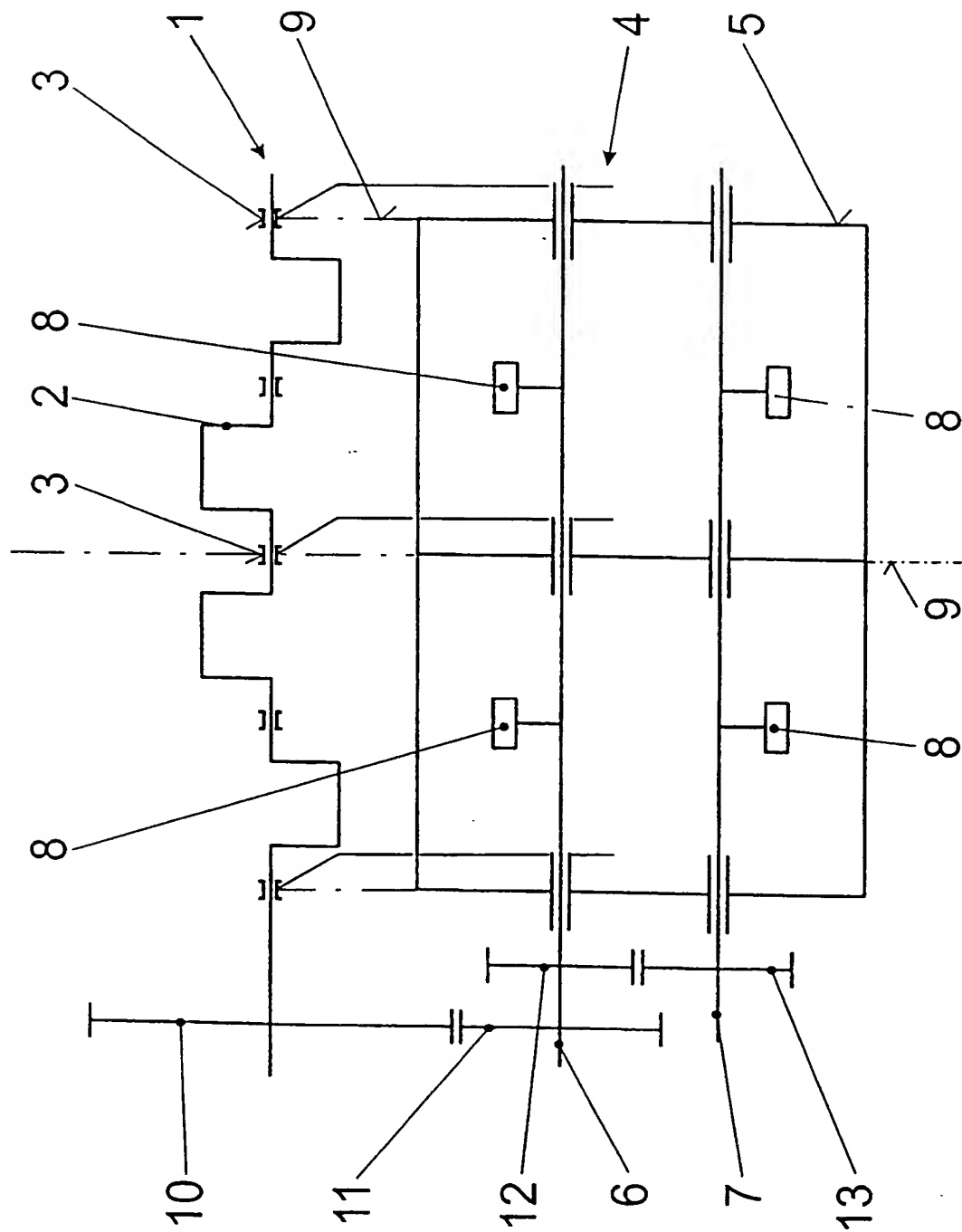


FIG. 1

2/6

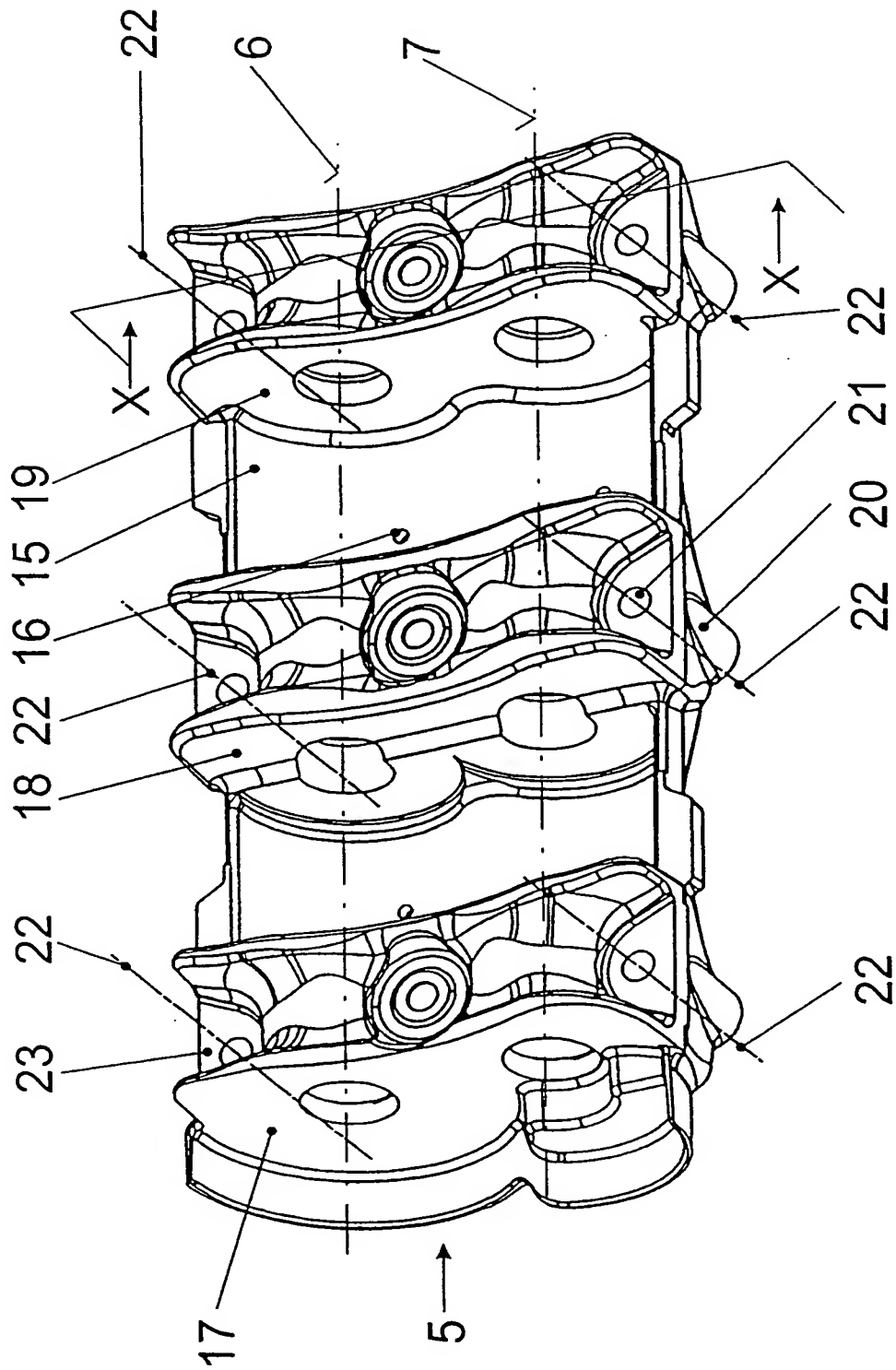
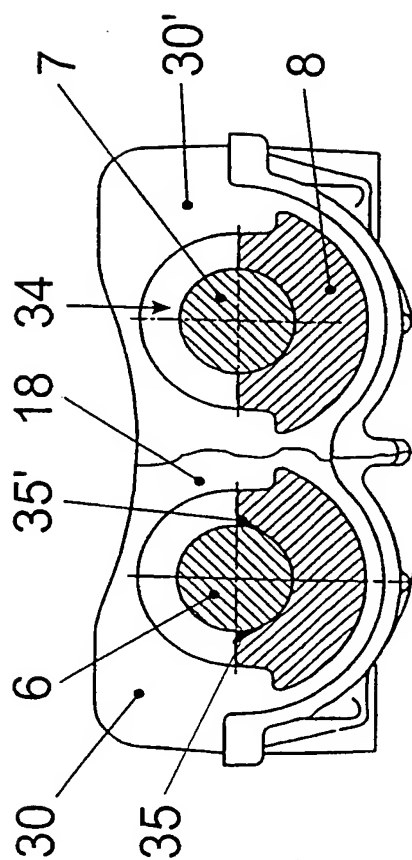
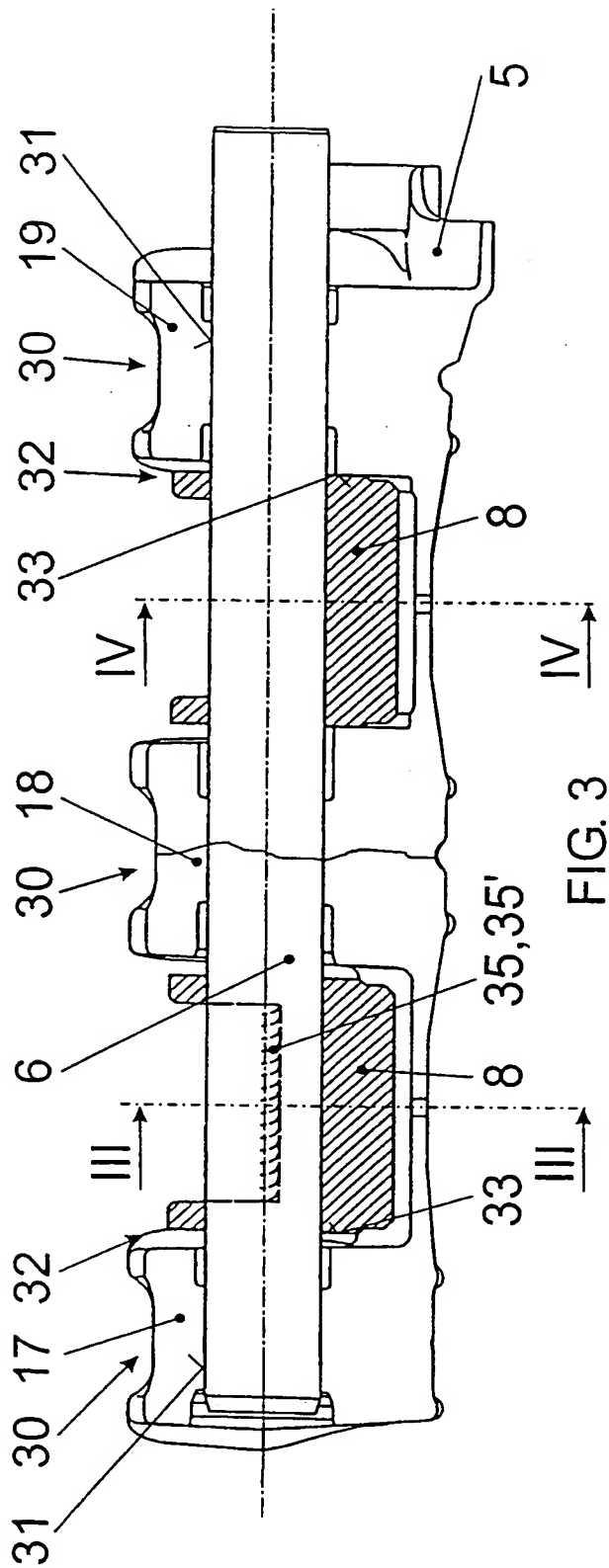
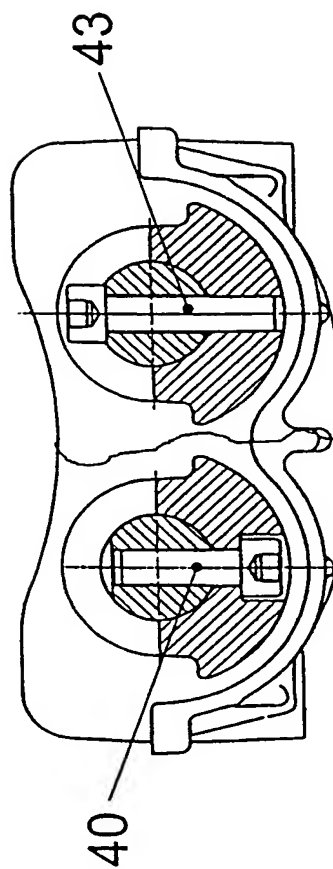
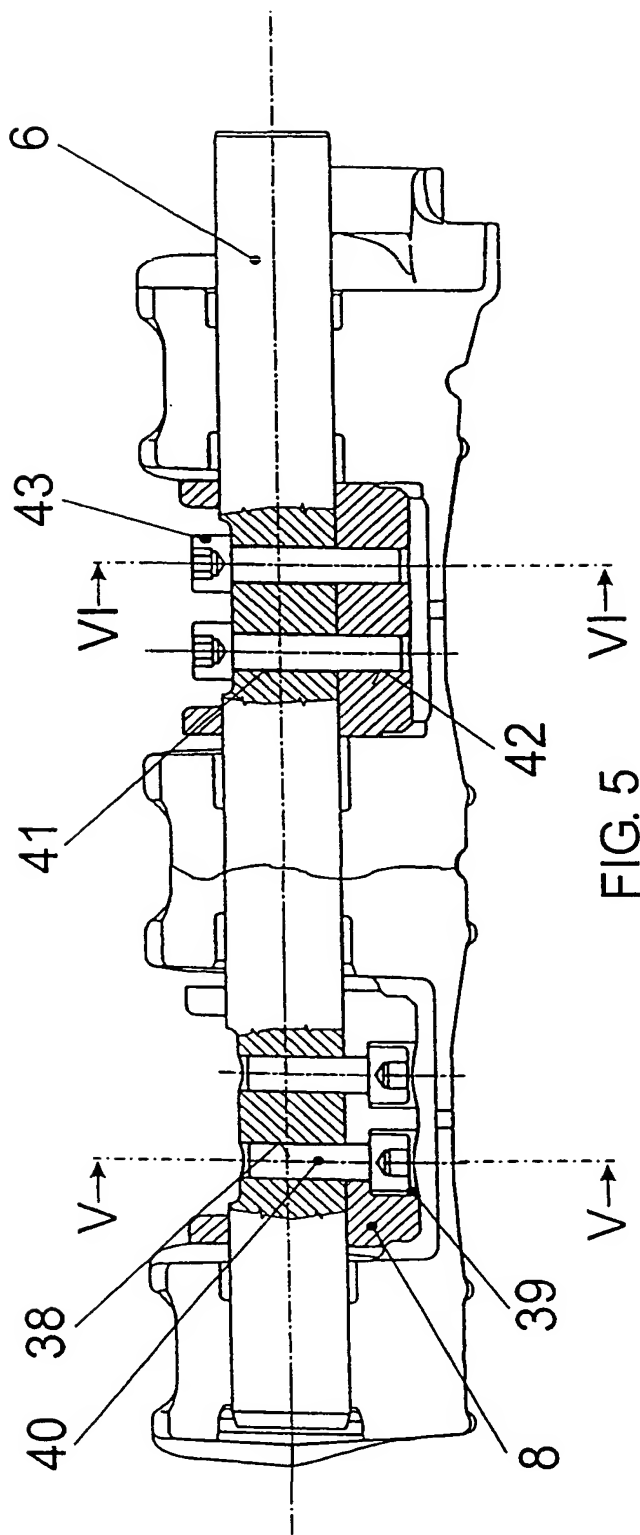


FIG. 2







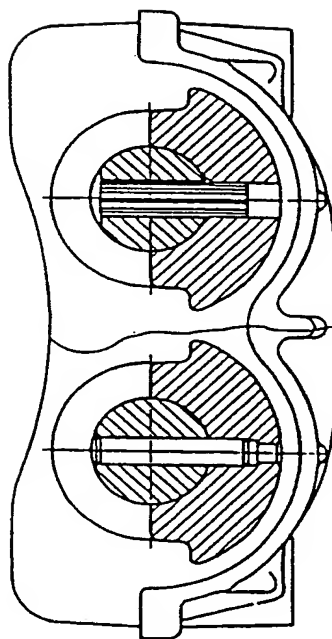
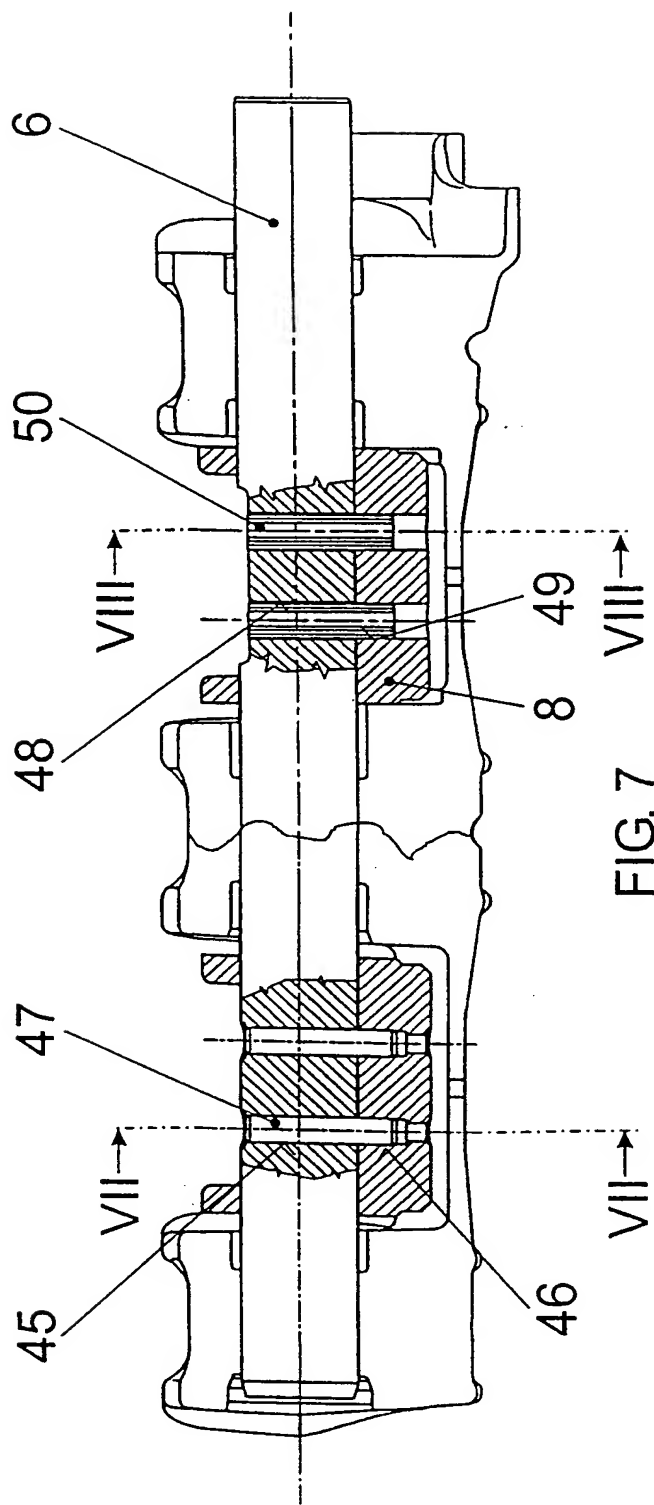


FIG. 8

6/6

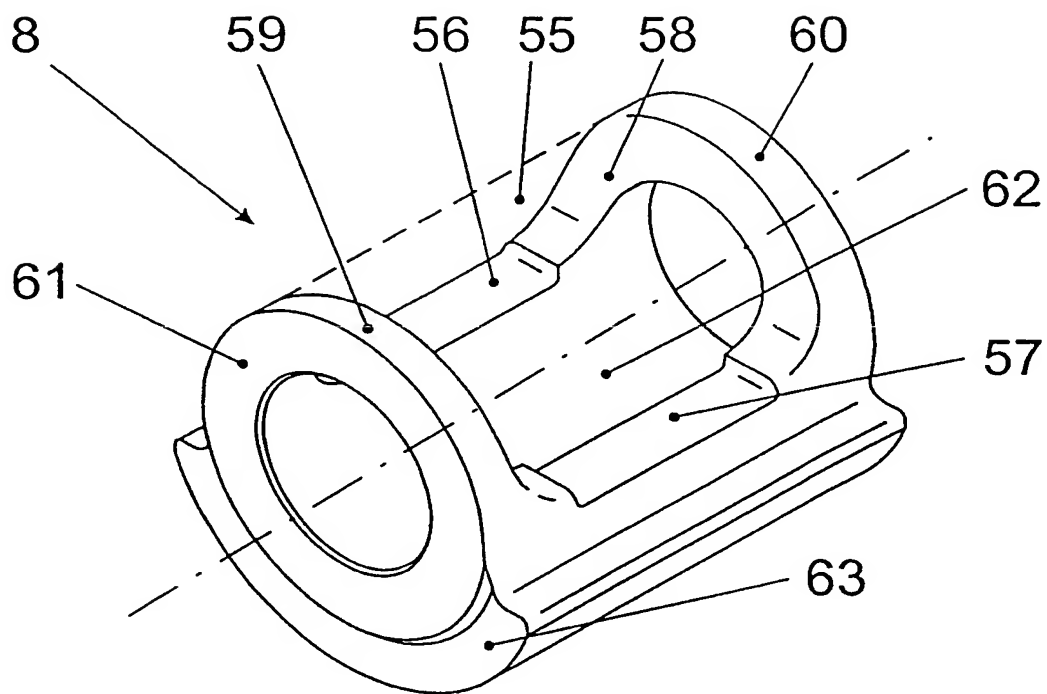


FIG. 9

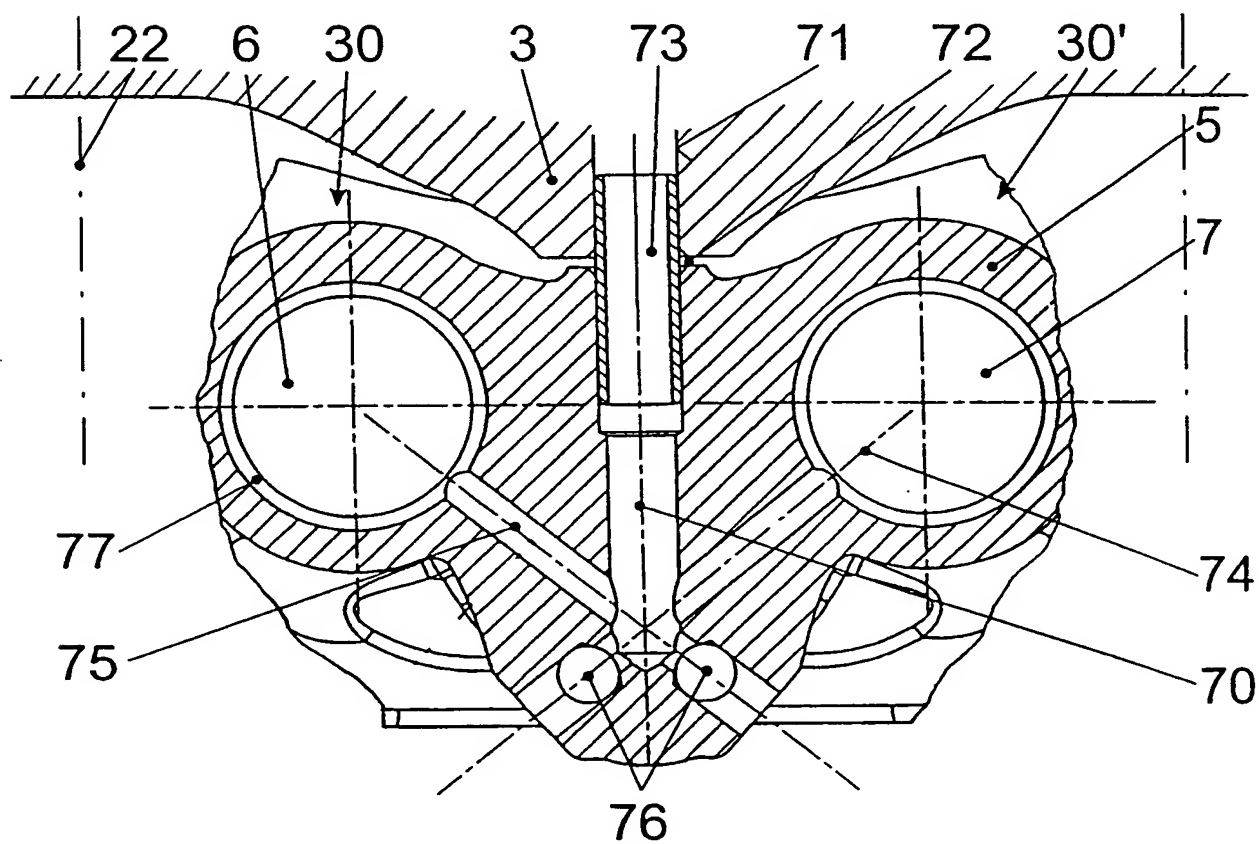


FIG. 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 00/00274

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16F15/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 741 303 A (KRONICH PETER G) 3 May 1988 (1988-05-03) column 6, line 6-12; figure 3 ---	1-10
A	DE 198 51 547 A (AISIN SEIKI) 20 May 1999 (1999-05-20) column 3, line 3-6; figure 3 ---	7
A	DE 12 53 946 B (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG) 9 November 1967 (1967-11-09) column 1, line 8-19; figures ---	6-10
A	US 5 253 547 A (HOUKITA TAKESHI ET AL) 19 October 1993 (1993-10-19) figure 2 -----	4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 January 2001

Date of mailing of the international search report

15/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pö11, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 00/00274

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4741303 A	03-05-1988	AU 589025 B	28-09-1989
		AU 7634487 A	21-04-1988
		CA 1308316 A	06-10-1992
		DE 3716596 A	28-04-1988
		IT 1211403 B	18-10-1989
		JP 1966838 C	18-09-1995
		JP 6094807 B	24-11-1994
		JP 63097832 A	28-04-1988
DE 19851547 A	20-05-1999	JP 11141618 A	25-05-1999
		FR 2770886 A	14-05-1999
		US 6079383 A	27-06-2000
DE 1253946 B		NONE	
US 5253547 A	19-10-1993	JP 4331841 A	19-11-1992

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 00/00274

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16F15/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 741 303 A (KRONICH PETER G) 3. Mai 1988 (1988-05-03) Spalte 6, Zeile 6-12; Abbildung 3 ---	1-10
A	DE 198 51 547 A (AISIN SEIKI) 20. Mai 1999 (1999-05-20) Spalte 3, Zeile 3-6; Abbildung 3 ---	7
A	DE 12 53 946 B (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG) 9. November 1967 (1967-11-09) Spalte 1, Zeile 8-19; Abbildungen ---	6-10
A	US 5 253 547 A (HOUKITA TAKESHI ET AL) 19. Oktober 1993 (1993-10-19) Abbildung 2 -----	4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Januar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pöll, A

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 00/00274

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4741303 A	03-05-1988	AU 589025 B	28-09-1989
		AU 7634487 A	21-04-1988
		CA 1308316 A	06-10-1992
		DE 3716596 A	28-04-1988
		IT 1211403 B	18-10-1989
		JP 1966838 C	18-09-1995
		JP 6094807 B	24-11-1994
		JP 63097832 A	28-04-1988
DE 19851547 A	20-05-1999	JP 11141618 A	25-05-1999
		FR 2770886 A	14-05-1999
		US 6079383 A	27-06-2000
DE 1253946 B		KEINE	
US 5253547 A	19-10-1993	JP 4331841 A	19-11-1992

BEST AVAILABLE COPY